



Asociación Mexicana de  
Cirugía Bucal y Maxilofacial,  
Colegio Mexicano de Cirugía  
Bucal y Maxilofacial, A.C.

Vol. 14, Núm. 1 • Enero-Abril 2018 • pp. 25-38

## Análisis tomográfico de las líneas de fractura en osteotomías sagitales mandibulares

Jorge Chaurand Lara,\* Laura L Pacheco Ruiz,\*\* Joel Gómez Torres,\*\*\* Iván Israel Hernández Fernández\*\*\*\*

### RESUMEN

**Objetivo:** Se presenta una serie de casos con el objetivo de evaluar las líneas de fractura en la osteotomía sagital bilateral de la rama mandibular con la modificación de Hunsuck, con utilización de cinceles y separador de Smith. **Material y métodos:** 21 pacientes (42 ramas mandibulares), 14 (67%) mujeres y siete (33%) hombres, entre 17 y 53 años con una edad promedio de 27.2, postoperados de cirugía ortognática mediante osteotomía sagital bilateral de la rama mandibular corrección de deformidades faciales entre 2014 y 2015 en el Servicio de Cirugía Maxilofacial del Centro Médico Nacional «20 de Noviembre». Se utilizó la escala de división para categorizar el patrón de fractura en la cara lingual de la rama mandibular en una tomografía computarizada *cone beam* de Plooj tomado a los pacientes antes de las tres semanas del postquirúrgico. **Resultados:** Se obtuvo un patrón de fractura Hunsuck verdadero (SS1) en 60% (25), SS2 29% (12), SS3 2% (1), SS4 9% (4). **Conclusión:** La modificación de Hunsuck con utilización de cinceles, percutor y separador de Smith produce en la mayoría de los casos un patrón de división deseado en 60% de los casos.

**Palabras clave:** Tomografía computarizada *cone beam*, osteotomía sagital bilateral de la rama mandibular, tomografía computarizada, tercera dimensión.

### SUMMARY

**Purpose:** A case series study is presented with the objective of evaluate the fracture lines after mandibular sagittal ramus split osteotomy with Hunsuck modification, chisel, mallet and Smith spreaders. **Material and methods:** 21 patients (42 mandibular ramus), 14 women (67%), 7 men (33%), between 17 and 53 years with a media of 27.2 years, undertaken orthognatic surgery with mandibular sagittal split ramus at the National Medical Center «20 de Noviembre» ISSSTE in México City in a period of time between 2014 and 2015. Plooj scale was utilized to categorize the fracture pattern on the lingual side of the mandibular ramus with cone beam CT, taken before three weeks post surgical. **Results:** A pattern of true Hunsuck SS1 was archived in 60% (25), SS2 29% (12), SS3 2% (1), SS4 9% (4). **Conclusion:** The Hunsuck modification with use of chisel, mallet and Smith spreaders produce in the most of the cases (60%) a desired lingual fracture pattern as seen in this study.

**Key words:** Cone beam computed tomography, bilateral sagittal split ramus osteotomy, computed tomography, three dimensional.

\* Profesor adjunto del Curso de Cirugía Oral y Maxilofacial del Centro Médico Nacional «20 de Noviembre» ISSSTE.

\*\*Titular del Curso de Cirugía Oral y Maxilofacial del Centro Médico Nacional «20 de Noviembre» ISSSTE.

\*\*\* Adscrito al Hospital Militar de Durango.

\*\*\*\* Residente de 4º año del Centro Médico Nacional «20 de Noviembre».

Correspondencia:

Iván Israel Hernández Fernández

E-mail: ivanisraelhernandez@gmail.com

## INTRODUCCIÓN

En la actualidad aproximadamente 63% de la población presenta algún tipo de deformidad facial como hiperplasia o hipoplasia maxilar, hiperplasia mandibular, hipoplasia mandibular, asimetría facial y/o combinaciones de las mismas. Alrededor de una tercera parte de estos pacientes requerirán tratamiento quirúrgico para su corrección.<sup>1</sup>

Dentro de estos padecimientos, algunas deformidades severas requieren una combinación de ortodoncia y cirugía (ortognática) para su corrección, son conocidas como deformidades dentofaciales. Éstas llegan a afectar la función orofacial de distintas maneras. Es posible que la masticación se vea alterada con repercusiones importantes, al igual que la digestión y el estado nutricional. Asimismo, un colapso transversal maxilar puede dañar la función nasal normal y la fonación por las alteraciones anatómicas presentes, causando dificultad en la pronunciación de vocablos labiodentales. Las deformidades dentofaciales también afectan la articulación temporomandibular de distintas maneras, lo cual compromete la movilidad mandibular y ocasiona daños articulares severos como la osteoartritis de la articulación temporomandibular.<sup>1,2</sup>

El impacto social de las deformidades dentofaciales puede afectar la autoestima, desempeño social y calidad de vida.<sup>2,3</sup>

La combinación de ortodoncia y cirugía hace posible el tratamiento de todas estas deformidades dentofaciales severas, su objetivo es la mejoría en la función orofacial, estabilidad postquirúrgica y estética. Estos tres son los objetivos para el tratamiento de deformidades dentofaciales.<sup>3,4</sup>

La osteotomía sagital bilateral de la rama mandibular (OSBRM) es la técnica más utilizada en cirugía ortognática, la cual se define como el procedimiento quirúrgico para corrección de las anomalías del maxilar y/o la mandíbula.<sup>5,6</sup> La osteotomía de Obwegeser-Dal Pont y la modificación de Hunsuck se utilizan con frecuencia para el avance y retroposición de la mandíbula. Cuando se emplea la OSBRM no hay control visual del patrón de fractura en sus diferentes porciones (proximal, distal, condilar, etc.).<sup>7</sup> El daño nervioso posterior a la OSBRM puede ser resultado de un tema relacionado con el patrón de división de los segmentos óseos durante la cirugía, siendo más alta la incidencia de parestesia en los patrones de fractura próximos al canal alveolar y fracturas no deseadas (*bad split*).<sup>8</sup>

El resultado quirúrgico de la OSBRM mediante radiografías como la ortopantomografía es habitual-

mente evaluado. Este método no proporciona un análisis preciso del patrón de fractura. La introducción de la tomografía computarizada *cone beam* (CBCT) permite un análisis más preciso de los trazos de fractura postoperatorios. Con estos modelos en 3D es posible obtener una clara visión de la superficie de la mandíbula, pues facilitan la observación de los patrones de fractura en la OSBRM.<sup>8</sup>

El objetivo del presente trabajo es revisar la experiencia de este hospital (serie de casos) con respecto a los patrones de fractura en la OSBRM utilizada para la corrección de deformidades faciales.

Las diferentes secciones estarán numeradas con números arábigos.

## Planteamiento del problema

La OSBRM es uno de los procedimientos quirúrgicos más utilizados para la corrección de deformidades faciales. Posterior a tres cortes (medial, lateral y de conexión de los anteriores) de la rama mandibular, se divide en ambos lados en el plano sagital. Las modificaciones de Obwegeser, Dal Pont<sup>9</sup> y Hunsuck<sup>10</sup> a menudo se emplean para avanzar o retroponer la mandíbula.<sup>11</sup>

Cuando se realiza la OSBRM no hay control visual del patrón de la división lingual que ocurre durante el procedimiento. Se ha reportado que el daño nervioso postquirúrgico podría ser resultado del patrón desconocido que se produce durante la división lingual y/u otros segmentos durante la cirugía.<sup>12</sup>

El resultado postquirúrgico de la OSBRM se evalúa comúnmente mediante radiografía como la ortopantomografía. Este método no permite una observación precisa del patrón de división,<sup>5,12</sup> por lo tanto en este estudio se analiza con CBCT, técnica con la que se cuenta en el Servicio de Cirugía Maxilofacial del Centro Médico Nacional «20 de Noviembre».

## Justificación

En el Centro Médico Nacional «20 de Noviembre» los pacientes que padecen deformidades faciales se corrigen mediante cirugía ortognática, empleando la OSBRM como técnica quirúrgica en los casos que está indicada. El resultado quirúrgico ha sido evaluado en este servicio con métodos convencionales de rayos X como la ortopantomografía; sin embargo, este método no permite un análisis preciso del patrón de división.

El objetivo de este estudio es evaluar en 3D los patrones de fractura en la OSBRM, utilizada para la

corrección de deformidades faciales, y obtener los porcentajes de cada uno de éstos para poder hacer consideraciones clínicas con respecto a la técnica quirúrgica usada en el periodo 2014-2015 en el servicio de cirugía maxilofacial.

## Objetivos

Objetivo general: evaluar mediante la CBCT los patrones de fractura en pacientes sometidos a OSBRM.

Objetivos específicos: conocer los patrones de fractura posterior a la OSBRM mediante la técnica de Hunsuck en las siguientes direcciones:

- Fractura atrás del foramen mandibular y con extensión al borde inferior de la misma.
  - Fractura que se extiende a través del borde posterior de la rama mandibular y por el borde inferior de la mandíbula.
  - Fractura a través o anterior al foramen mandibular hacia el borde inferior de la mandíbula.
  - Patrones de fractura no favorables (*bad split*).
- Conocer la correlación de los patrones de fractura con la edad.
  - Conocer la correlación de los patrones de fractura con el género.
  - Conocer la correlación de los patrones de fractura con la deformidad dentofacial clase II.
  - Conocer la correlación de los patrones de fractura con la deformidad dentofacial clase III.

## Antecedentes históricos

En 2009 Plooij evaluó los trazos de fractura en la rama mandibular en la OSBRM utilizando tomografía computarizada en 3D y reportó que sólo 51% de las líneas de fractura corren de acuerdo con la descripción de Hunsuck (osteotomía horizontal de la cortical lingual incompleta no mayor de 2 cm sobre y atrás de la entrada del paquete neurovascular alveolar inferior). Cuando se realiza OSBRM hay un riesgo variable, pero considerable de lesión a largo plazo del nervio alveolar inferior; se ha observado en la mayoría de los casos asociado a patrón de fractura en la cortical lingual a través del canal mandibular. Para categorizar los patrones de fractura Plooij presenta la siguiente escala:<sup>1,12,13</sup>

LSS1: fractura atrás del foramen mandibular y con extensión al borde inferior de la misma, descrito como un Hunsuck verdadero (Figura 1A).

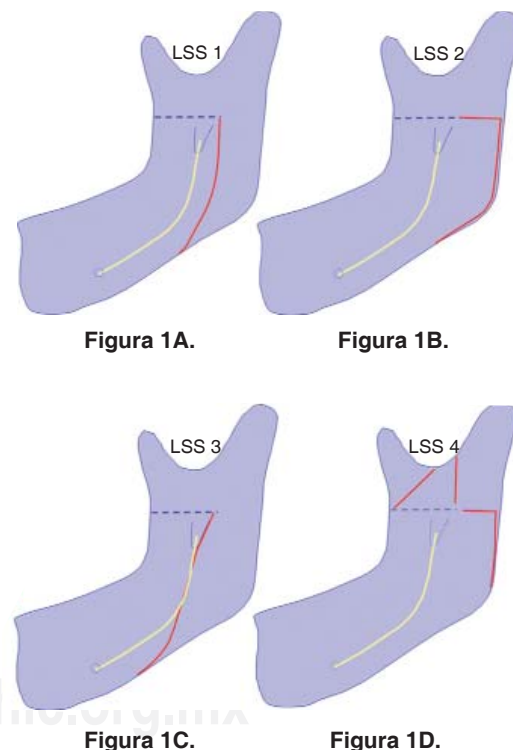
LSS2: el corte medial se extiende a través del borde posterior de la rama mandibular y por el borde inferior de la mandíbula (Figura 1B).

LSS3: fractura a través o anterior al foramen mandibular hacia el borde inferior de la mandíbula (Figura 1C).

LSS4: Patrones de fractura no favorables (*bad split*) (Figura 1D).

En 2012 Muto, Takashi y Akizuki evaluaron, con tomografía computarizada 3D, las líneas de división mandibular en la OSBRM mediante un corte lingual corto, osteotomía bucal a través de mesial del segundo molar y un corte de conexión entre los anteriores, concluyendo que un patrón de división deseable ocurre cuando el corte lingual pasa sobre la lingula y el corte lateral del ángulo mandibular se extiende dentro del borde inferior de la mandíbula.<sup>8</sup>

En 2014, Mensink evaluó la influencia de la técnica quirúrgica en la hipoestesia alveolar postquirúrgica



**Figura 1.** (Figura 1A) LSS1: fractura atrás del foramen mandibular y con extensión al borde inferior de la misma, descrito como un Hunsuck verdadero. (Figura 1B) LSS2: el corte medial se extiende a través del borde posterior de la rama mandibular y se extiende por el borde inferior de la mandíbula. (Figura 1C) LSS3: fractura a través o anterior al foramen mandibular hacia el borde inferior de la mandíbula. (Figura 1D) LSS4: patrones de fractura no favorables (*bad split*).

a la OSBRM mediante una búsqueda de PubMed de 1957 a noviembre de 2012 con un total de 673 estudios que evaluaban las alteraciones neurosensoriales posteriores a la OSBRM, dividiéndolos en tres grupos: 1) no uso de cinceles, 2) no específico de uso de cincel y 3) mediante uso de cincel. Descubrió que con el uso de cinceles en la técnica se incrementa el riesgo de alteraciones sensoriales 37.3%, mientras que en el grupo en el que no se utilizó cincel el porcentaje fue de 4.1%.<sup>14</sup>

Sophie Dammous realizó en 2015 un estudio observando el trazo de fractura posterior a la OSBRM en 10 cabezas de cadáver mediante dos grupos: uno de estudio, en el que la OSBRM se llevó a cabo con osteótomo ultrasónico y un grupo control, en el que se aplicó la misma técnica con sierra recíprocante, de igual manera se efectuaron reconstrucciones tridimensionales postquirúrgicas observando los patrones de fractura obtenidos con los dos tipos de instrumentos de osteotomía. De las OSBRM realizadas en el grupo de estudio 90% mostró un patrón Hunsuck, mientras que en el grupo estudio sólo se detectó 50%, el cual es un resultado similar al obtenido por Plooij<sup>12</sup> en 2009. En este estudio se concluyó que el uso de osteótomo ultrasónico no incrementa el tiempo operatorio y se obtiene un patrón de fractura deseado, ya que existe mayor control de la osteotomía y la completa sección de hueso cortical sin temor a lesionar el paquete neurovascular.<sup>13</sup>

### Técnica de osteotomía sagital bilateral de la rama mandibular (OSBRM)

Se infiltra lidocaína con epinefrina 1:100,000 en el vestíbulo de la mandíbula y posterior a tiempo de latencia se realiza incisión de aproximadamente 2 cm de longitud, de superior a inferior, lateral a la línea oblicua externa de la rama mandibular a través de mucosa, músculo buccinador y periostio de la mandíbula. La disección subperióstica comienza lateralmente sobre el cuerpo de la mandíbula extendiendo hasta el borde inferior, la disección continúa en dirección posterior sobre la cara anterior de la rama y se extiende sobre la cara medial de la rama en dirección posterior en plano subperióstico sobre el foramen mandibular y paquete neurovascular para minimizar el daño a estas estructuras. Posteriormente se lleva a cabo la OSBRM con pieza de mano de baja velocidad, fresa de carburo 702 L e irrigación con solución salina, comenzando en la cara medial de la rama mandibular, aproximadamente 5 mm sobre la espina de Spix y no mayor de 2 cm en dirección posterior, en dirección de posterior a anterior, oblicua

inferiormente en la cara anterior de la rama mandibular hasta la porción superior del cuerpo y finalmente una osteotomía vertical sobre la cortical bucal del cuerpo de la mandíbula, la cual comienza en el borde inferior entre el primer y segundo molar, se extiende superiormente hasta unirse con el corte superior. Para redefinir el trazo de fractura se coloca un osteótomo fino de 6 mm, mismo que rectifica el trazo de fractura previamente descrito, pero ahora de dirección anterior a posterior, finalmente se realiza la división sagital de la mandíbula con pinzas de Smith (*Figura 2*).<sup>15-20</sup>

### MATERIAL Y METODOS

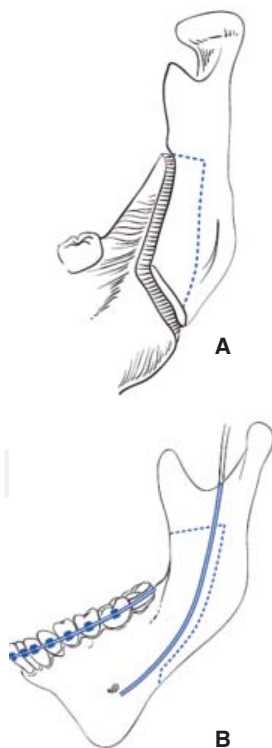
Serie de casos, estudio observacional descriptivo.

Muestra: 21 pacientes postoperados de cirugía ortognática mediante OSBRM, un total de 42 ramas mandibulares.

Universo de estudio: pacientes operados de cirugía ortognática por el Servicio de Cirugía Maxilofacial del Centro Médico Nacional «20 de Noviembre» mediante OSBRM y que cumplieran con los criterios de inclusión.

Población de estudio: Pacientes postoperados de cirugía ortognática a través de OSBRM como técnica de elección.

Tiempo de ejecución: 2014 como fecha inicial y 2015 como fecha de término, con divulgación de resultados en el presente año.



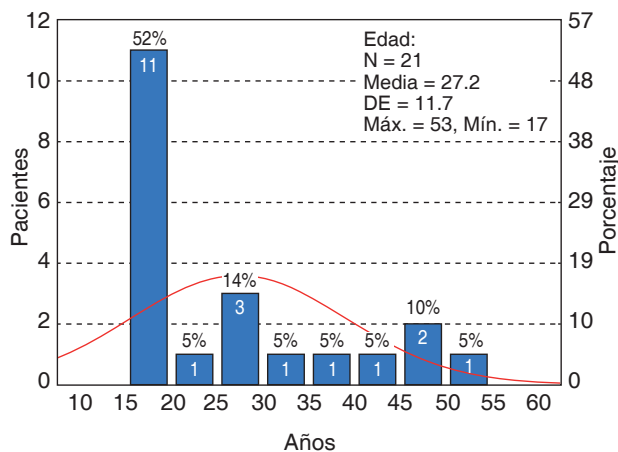
**Figura 2.**

**A)** Vista de la cara bucal mandibular con modificación de Dal Pont (1961).<sup>6</sup> **B)** Vista de la cara lingual de la rama mandibular con osteotomía sagital de la rama mandibular con modificación de Hunsuck (1968).<sup>6</sup>

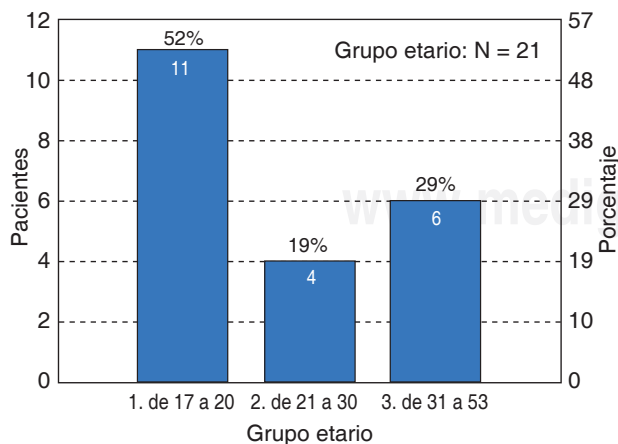
**Definición del grupo a intervenir:** Pacientes con deformidades faciales que cumplieran con los criterios de inclusión durante el periodo 2014-2015 postoperados de cirugía ortognática mediante OSBRM.

**Aspectos éticos:** El estudio se ajusta a los acuerdos de las declaraciones de Tokio y de Helsinki, a los establecidos por la Secretaría de Salud (Norma Oficial Mexicana 2012) de las buenas prácticas clínicas internacionales (GCP) y del CMN «20 de Noviembre» en materia de investigación clínica.

De acuerdo con los Artículos 16, 17 y 23 del Capítulo I, Título segundo: De los aspectos éticos de la investigación en seres humanos, del Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud. El presente proyecto es una serie de casos.



**Figura 3.** Descripción de la muestra. Distribución de la edad de los pacientes.

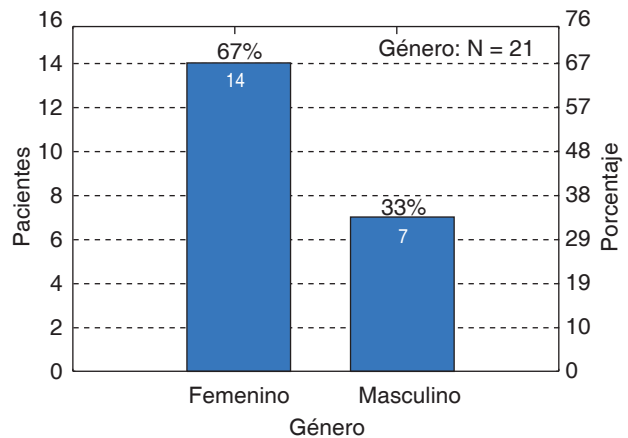


**Figura 4.** Distribución de la edad por grupos etarios.

## RESULTADOS

Los 21 pacientes que conformaron la muestra cursaron con edad promedio de  $27.2 \pm 11.7$  años en un rango de 17 a 53 años (Figura 3).

Se organizaron los pacientes en tres grupos etarios con distribución mostrada en la figura 4. Fueron 14 (67%) mujeres y siete (33%) hombres (Figura 5) guardaron una relación 2:1. La correlación entre grupos etarios y género fue homogénea ( $p = 0.13154$ ) como muestran el



**Figura 5.** Distribución por género.

**Cuadro I.** Correlación entre género y edad ( $p = 0.13154$ ).

Tabla resumen de dos vías: frecuencias observadas (DC1 en mandíbula BD FX)  
Las celdas marcadas tienen conteo > 10

Género	Grupo etario 3. de 31 a 53	Grupo etario 1. de 17 a 20	Grupo etario 2. de 21 a 30	Totales por hilera
Femenino	5	8	1	14
Columna %	83.33	72.73	25.00	
Hilera %	35.71	57.14	7.14	
Masculino	1	3	3	7
Columna %	16.67	27.27	75.00	
Hilera %	14.29	42.86	42.86	
Totales	6	11	4	21

Estadísticas: género (2) x  
grupo etario (3) (DC1 en BD FX  
mandíbula)

Estadística	Chi-cuadrada	df	p
Pearson Chi-cuadrada	4.056818	2	0.13154
M-L Chi-cuadrada	3.937222	2	0.13965



cuadro I y la figura 6. Hubo más presencia de mujeres, en particular en el grupo de 17 a 20 años de edad.

La frecuencia en cada línea de fractura en la osteotomía sagital lado izquierdo se describe en las figuras 7 a 10: LSS1, 10 (47.62%) mandíbulas con fractura; LSS2, 7 (33.3%) mandíbulas con fractura; LSS3, 1 (4.76%) mandíbula con fractura; LSS4, 3 (14.29%) mandíbulas con fractura, destacando LSS1 como la más frecuente. La prueba Z para las comparaciones múltiples de estas frecuencias demostró que LSS1 reveló diferencia estadísticamente significativa (DES) con respecto a las otras tres ( $p < 0.01$ ).

La frecuencia en cada línea de fractura en la osteotomía sagital lado derecho se muestra en las figuras 11 a 14: RSS1, 15 (71.43%) mandíbulas con fractura; RSS2, 5 (23.81%) mandíbulas con fractura; RSS3, 0 (0%) mandíbula con fractura; RSS4, 1 (4.76%) mandíbulas con fractura, destacando RSS1 como

la más frecuente. Nuevamente, la prueba Z para las comparaciones múltiples de estas frecuencias demostró que RSS1 presentó diferencia estadísticamente significativa (DES) con respecto a las otras tres ( $p < 0.003$ ).

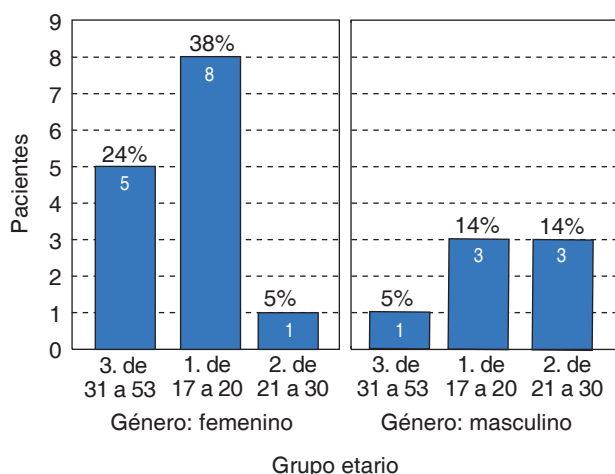


Figura 6. Distribución por género y grupos etarios.

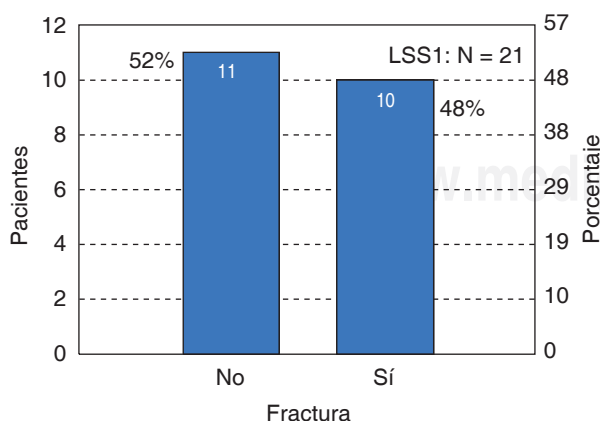


Figura 7. Frecuencia de fractura en la OSBRM: LSS1.

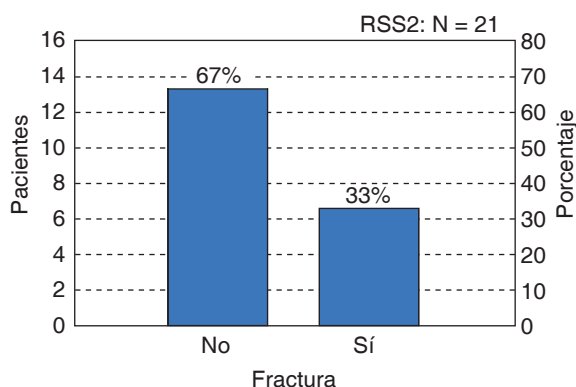


Figura 8. Frecuencia de fractura en la OSBRM: LSS2.

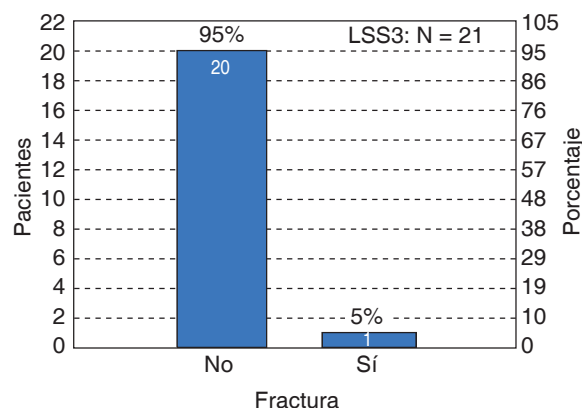


Figura 9. Frecuencia de patrón de fractura en la OSBRM: LSS3.

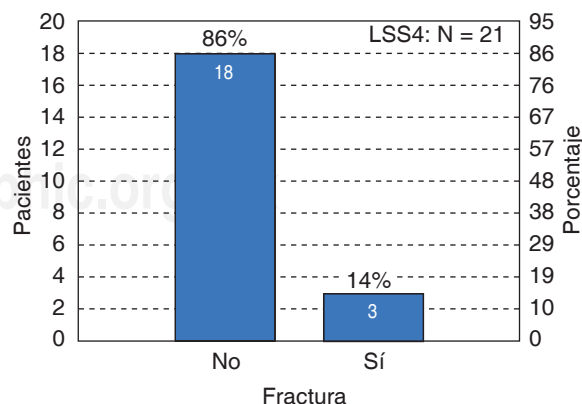
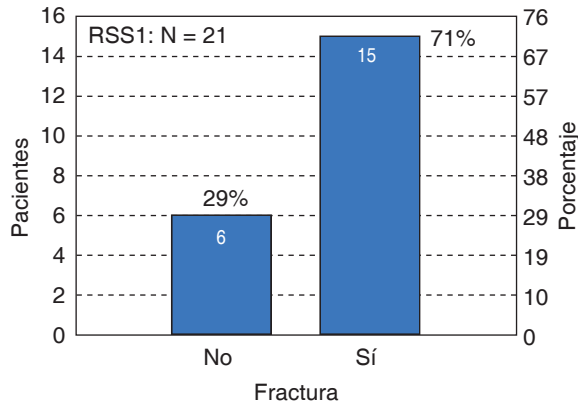


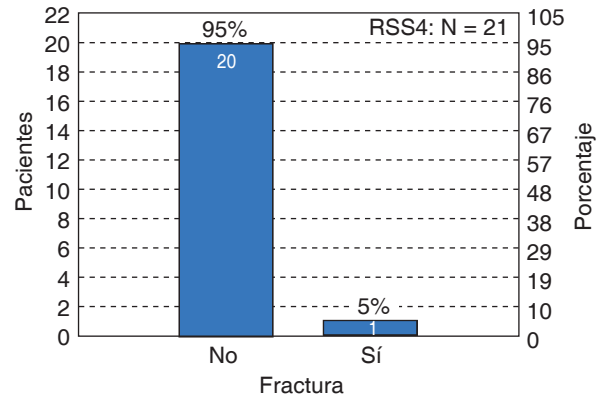
Figura 10. Frecuencia del patrón de fractura en la OSBRM: LSS4.

La distribución conjunta de ambos lados de fractura se muestra en la *figura 15* y el *cuadro II*. El análisis estadístico de la comparación lado izquierdo vs lado derecho reveló un mismo nivel en las frecuencias ( $p = 0.34303$ ).

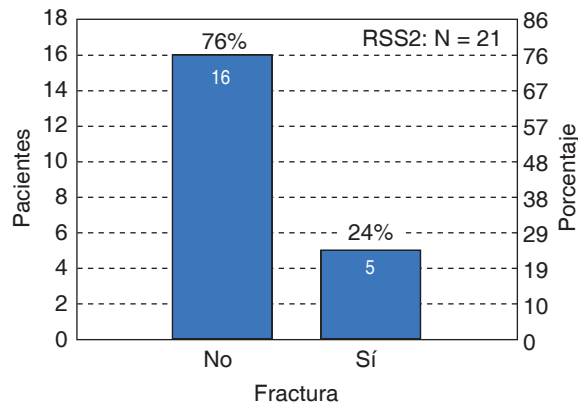


**Figura 11.** Frecuencia del patrón de fractura en la OSBRM: RSS1.

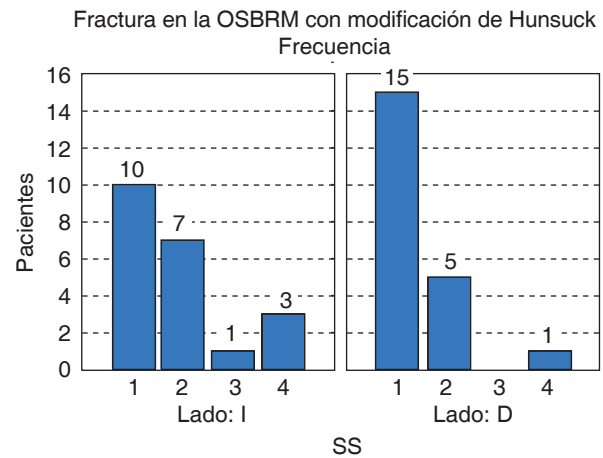
Se analizó la frecuencia de fractura en la OSBRM según el género de los pacientes. La *figura 16* y el *cuadro III* describen esta distribución. Se desglosa esta correlación en el género femenino en el *cuadro IV*, no hallando DES entre los lados izquierdo vs



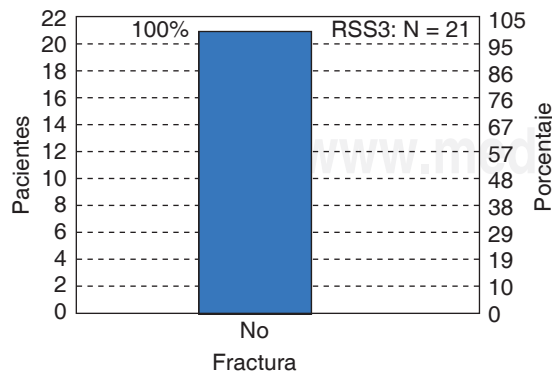
**Figura 14.** Frecuencia del patrón de fractura en la OSBRM: RSS4.



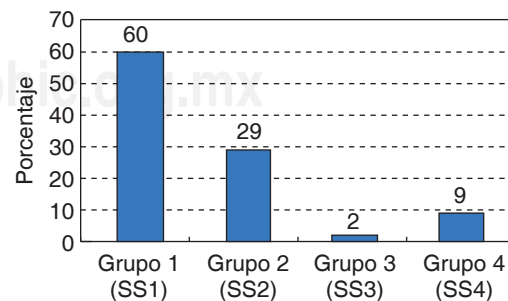
**Figura 12.** Frecuencia del patrón de fractura en la OSBRM: RSS2.



**Figura 15A.** Análisis comparativo de la frecuencia del patrón de fractura sagital bilateral.



**Figura 13.** Frecuencia del patrón de fractura en la OSBRM: RSS3.



**Figura 15B.** Frecuencia total de cada grupo de patrón de fractura en la cara lingual posterior a la OSBRM.

derecho ( $p = 0.56323$ ). El *cuadro V* muestra el análisis correspondiente en el género masculino. No se encontró DES ( $p = 0.62955$ ).

En forma análoga, se analizó la frecuencia del patrón de fractura en la OSBRM según los grupos etarios de los pacientes estudiados. La *figura 17* y

**Cuadro II.** Frecuencia absoluta y porcentual observada del patrón de fractura lingual de la OSBRM.

Tabla resumen de dos vías: frecuencias observadas (DC2 en mandíbula BD FX) Las celdas marcadas tienen conteo > 10 Incluye condición: $v10 = 1$					
Lado	SS 1	SS 2	SS 3	SS 4	Totales por hilera
Izquierdo	10	7	1	3	21
Columna %	40.00	58.33	100.00	75.00	
Hilera %	47.62	33.33	4.76	14.29	
Derecho	15	5	0	1	21
Columna %	60.00	41.67	0.00	25.00	
Hilera %	71.43	23.81	0.00	4.76	
Totales	25	12	1	4	42
Estadísticas: Lado (2) x SS (4) (DC2 en mandíbula DB FX final) Incluye condición: $v10 = 1$					
Estadística	Chi-cuadrada	df	p		
Pearson Chi-cuadrada	3.333333	3	0.34303		
M-L Chi-cuadrada	3.774460	3	0.28687		

el *cuadro VI* presentan esta distribución. Se analizó esta correlación en el grupo etario de 31 a 53 años en el *cuadro VII*. No hallando DES entre los lados izquierdo vs derecho ( $p = 0.60771$ ). El *cuadro VIII* describe el análisis correspondiente en el grupo etario de 17 a 20 años. Tampoco se encontró DES ( $p = 0.74492$ ).

El *cuadro IX* muestra el análisis correspondiente en el grupo etario de 21 a 30 años. Tampoco se encontró DES ( $p = 0.24592$ ).

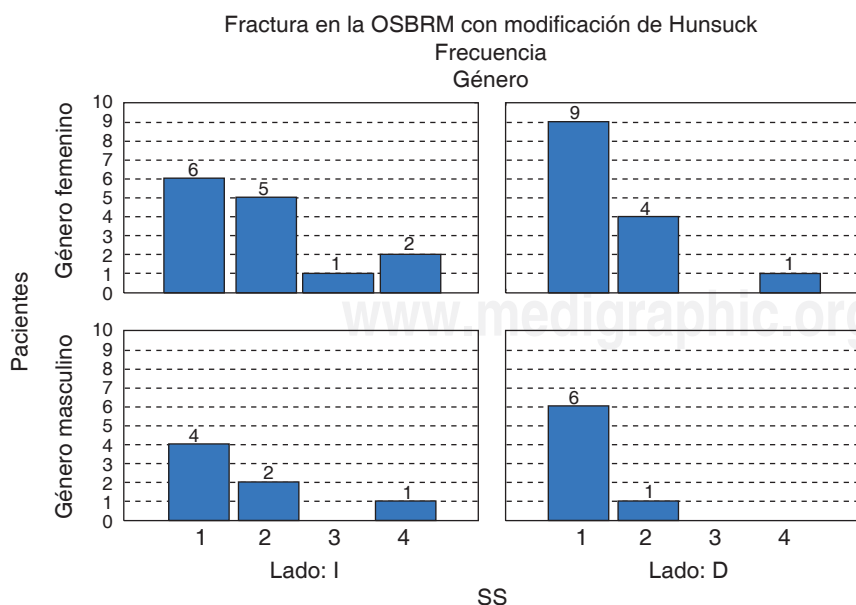
La deformidad dentofacial clase II constituyó 33% del total de los pacientes (siete de 21) (*Figura 18*), en el lado izquierdo el patrón de fractura en el grupo 2 (SS2) se presentó en 57.12% (4), mientras que del lado derecho el grupo 1 (SS1) tuvo mayor frecuencia en 66.67% (*Figura 19* y *Cuadro X*).

La deformidad dentofacial clase III constituyó 67% del total de los pacientes (14 de 21), el patrón de fractura en el grupo 1 (SS1) predominó en ambos lados en 67.8% en total (*Figura 20* y *Cuadro XI*).

## DISCUSIÓN

La OSBRM es una técnica utilizada para separar la cortical lingual y bucal de la rama mandibular posterior a una osteotomía de la cortical lingual, bucal, borde anterior e inferior de la mandíbula. Se cree que los métodos de Dal Pont, Hunsuck y Epker son los mejores para producir la división sagital de la rama mandibular.<sup>8</sup> Sin embargo, en la actualidad se han descrito otras técnicas.<sup>2</sup>

Se han utilizado estudios auxiliares diagnósticos convencionales como la ortopantomografía para



**Figura 16.**

Correlación frecuencia del patrón de fractura en la OSBRM, según género.



**Cuadro III.** Correlación de patrón de fractura en la OSBRM, según género, lado y línea de fractura.

Tabla resumen de dos vías: frecuencias observadas (DC2 en mandíbula BD FX)  
 (Los resúmenes marginales no están marcados)  
 Las celdas marcadas tienen conteo > 10  
 Incluye condición:  $v10 = 1$

	Género	Lado	SS 1	SS 2	SS 3	SS 4	Totales por hilera
Conteo	Femenino	Izquierdo	6	5	1	2	14
Columna %			40.00	55.56	100.00	66.67	50.00
Hilera %			42.86	35.71	7.14	14.29	66.67
Conteo	Femenino	Derecho	9	4	0	1	14
Columna %			60.00	44.44	0.00	33.33	50.00
Hilera %			64.29	28.57	0.00	7.14	66.67
Conteo	Total		15	9	1	3	28
Columna %			60.00	75.00	100.00	75.00	
Hilera %			53.57	32.14	3.57	10.71	
Conteo	Masculino	Izquierdo	4	2	0	1	7
Columna %			40.0	66.67		100.00	50.00
Hilera %			57.14	28.57	0.00	14.29	33.33
Conteo	Masculino	Derecho	6	1	0	0	7
Columna %			60.00	33.33		0.00	50.00
Hilera %			85.71	14.29	0.00	0.00	33.33
Conteo	Total		10	3	0	1	14
Columna %			40.00	25.00	0.00	25.00	
Hilera %			71.43	21.43	0.00	7.14	
Conteo	Columna total		25	12	1	4	42

**Cuadro IV.** Correlación del patrón de fractura en la OSBRM. Género femenino ( $p = 0.56323$ ).

Tabla resumen de dos vías: frecuencias observadas (DC2 en mandíbula BD FX)  
 Subtabla interna: género: femenino  
 Las celdas marcadas tienen conteo > 10  
 Incluye condición:  $v10 = 1$

Lado	SS 1	SS 2	SS 3	SS 4	Totales por hilera
Izquierdo	6	5	1	2	14
Columna %	40.00	55.56	100.00	66.67	
Hilera %	42.86	35.71	7.14	14.29	
Derecho	9	4	0	1	14
Columna %	60.00	44.44	0.00	33.33	
Hilera %	64.29	28.57	0.00	7.14	
Totales	15	9	1	3	28

Estadísticas: Lado (2) x SS (4)  
 (DC2 en mandíbula DB FX)  
 Subtabla interna:  
 género: femenino  
 Incluye condición:  $v10 = 1$

Estadística	Chi-cuadrada	df	p
Pearson Chi-cuadrada	2.044445	3	0.56323
M-L Chi-cuadrada	2.441499	3	0.48596

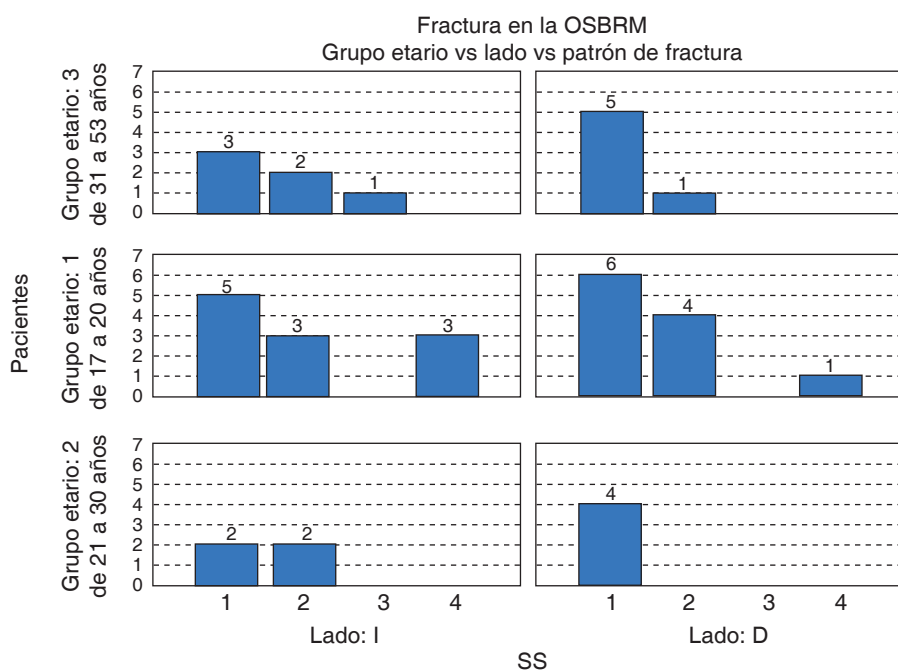
**Cuadro V.** Correlación de frecuencia del patrón de fractura en la OSBRM. Género masculino ( $p = 0.62955$ ).

Tabla resumen de dos vías: frecuencias observadas (DC2 en mandíbula BD FX)  
 Subtabla interna: género: masculino  
 Las celdas marcadas tienen cuenta > 10  
 Incluye condición:  $v10 = 1$

Lado	SS 1	SS 2	SS 3	SS 4	Totales por hilera
Izquierdo	4	2	0	1	7
Columna %	40.00	66.67		100.00	
Hilera %	57.14	28.57	0.00	14.29	
Derecho	6	1	0	0	7
Columna %	60.00	33.33		0.00	
Hilera %	85.71	14.29	0.00	0.00	
Totales	10	3	0	1	14

Estadísticas: Lado (2) x SS (4)  
 (DC2 en mandíbula DB FX)  
 Subtabla interna:  
 género: masculino  
 Incluye condición:  $v10 = 1$

Estadística	Chi-cuadrada	df	p
Pearson Chi-cuadrada	1.733333	3	0.62955
M-L Chi-cuadrada	2.128803	3	0.54611

**Figura 17.**

Correlación de la frecuencia del patrón de fractura en la OSBRM, según grupos etarios.

**Cuadro VI.** Correlación de la frecuencia del patrón de fractura en la OSBRM, según grupos etarios.

Tabla resumen de dos vías: frecuencias observadas (DC2 en mandíbula BD FX)

Las celdas marcadas tienen conteo > 10

(Los resúmenes marginales no están marcados)

Incluye condición: v10 = 1

	Grupo etario	Lado	SS 1	SS 2	SS 3	SS 4	Totales por hilera
Conteo	3. de 31 a 53	Izquierdo	3	2	1	0	6
Columna %			37.50	66.67	100.00		50.00
Hilera %			50.00	33.33	16.67	0.00	28.57
Conteo	3. de 31 a 53	Derecho	5	1	0	0	6
Columna %			62.50	33.33	0.00		50.00
Hilera %			83.33	16.67	0.00	0.00	28.57
Conteo	Total		8	3	1	0	12
Columna %			32.00	25.00	100.00	0.00	
Hilera %			66.67	25.00	8.33	0.00	
Conteo	1. de 17 a 20	Izquierdo	5	3	0	3	11
Columna %			45.45	42.86		75.00	50.00
Hilera %			45.45	27.27	0.00	27.27	52.38
Conteo	1. de 17 a 20	Derecho	6	4	0	1	11
Columna %			54.55	57.14		25.00	50.00
Hilera %			54.55	36.36	0.00	9.09	52.38
Conteo	Total		11	7	0	4	22
Columna %			44.00	58.33	0.00	100.00	
Hilera %			50.00	31.82	0.00	18.18	
Conteo	2. de 21 a 30	Izquierdo	2	2	0	0	4
Columna %			33.33	100.00			50.00
Hilera %			50.00	50.00	0.00	0.00	19.05
Conteo	2. de 21 a 30	Derecho	4	0	0	0	4
Columna %			66.67	0.00			50.00
Hilera %			100.00	0.00	0.00	0.00	19.05
Conteo	Total		6	2	0	0	8
Columna %			24.00	16.67	0.00	0.00	
Hilera %			75.00	25.00	0.00	0.00	
Conteo	Columna total		25	12	1	4	42

**Cuadro VII.** Correlación de la frecuencia del patrón de fractura en la OSBRM. Grupos etarios de 31 a 53 años ( $p = 0.60771$ ).

Tabla resumen de dos vías: frecuencias observadas (DC2 en mandíbula BD FX)  
Subtabla interna: grupo etario: 3. de 31 a 53 años  
Las celdas marcadas tienen conteo > 10  
Incluye condición:  $v10 = 1$

Lado	SS 1	SS 2	SS 3	SS 4	Totales por hilera
Izquierdo	3	2	1	0	6
Columna %	37.50	66.67	100.00		
Hilera %	50.00	33.33	16.67	0.00	
Derecho	5	1	0	0	6
Columna %	62.50	33.33	0.00		
Hilera %	83.33	16.67	0.00	0.00	
Totales	8	3	1	0	12

Estadísticas: Lado (2) x SS (4)  
(DC2 en mandíbula DB FX)  
Subtabla interna: grupo etario: 3. de 31 a 53 años  
Incluye condición:  $v10 = 1$

Estadística	Chi-cuadrada	df	p
Pearson Chi-cuadrada	1.833333	3	0.60771
M-L Chi-cuadrada	2.231436	3	0.52578

evaluar el patrón de división de fractura en la rama mandibular posterior a OSBRM; sin embargo, es difícil obtener un análisis preciso del patrón de fractura utilizando herramientas radiográficas. En adición a esas restricciones en 2009 Plooij clasificó, mediante el uso de CBCT y las ventajas que ofrece para análisis en 3D de tejidos blandos y duros, los patrones de fractura en la cortical lingual en cuatro tipos mencionados anteriormente y concluyó que sólo 51% de las líneas de fractura corren de acuerdo con la descripción de Hunsuck (osteotomía horizontal de la cortical lingual incompleta no mayor de 2 cm sobre y atrás de la entrada del paquete neurovascular alveolar inferior).<sup>12</sup> En 2012 Muto, Takashi y Akizuki evaluaron con tomografía computarizada 3D las líneas de división mandibular en la OSBRM mediante un corte lingual corto, osteotomía bucal a través de mesial del segundo molar y un corte de conexión entre los anteriores, obteniendo un patrón de división Hunsuck verdadero en 33%.<sup>8</sup>

**Cuadro VIII.** Correlación de la frecuencia del patrón de fractura en la OSBRM. Grupos etarios de 17 a 20 años ( $p = 0.74492$ ).

Tabla resumen de dos vías: frecuencias observadas (DC2 en mandíbula BD FX)  
Subtabla interna: grupo etario: 1. de 17 a 20 años  
Las celdas marcadas tienen cuenta > 10  
Incluye condición:  $v10 = 1$

Lado	SS 1	SS 2	SS 3	SS 4	Totales por hilera
Izquierdo	5	3	0	3	11
Columna %	45.45	42.86		75.00	
Hilera %	45.45	27.27	0.00	27.27	
Derecho	6	4	0	1	11
Columna %	54.55	57.14		25.00	
Hilera %	54.55	36.36	0.00	9.09	
Totales	11	7	0	4	22

Estadísticas: Lado (2) x SS (4)  
(DC2 en mandíbula DB FX)  
Subtabla interna: grupo etario: 1. de 17 a 20 años  
Incluye condición:  $v10 = 1$

Estadística	Chi-cuadrada	df	p
Pearson Chi-cuadrada	1.233766	3	0.74492
M-L Chi-cuadrada	1.280878	3	0.73368

En este estudio se observó el mismo patrón de división en 60%, obteniendo resultados similares a los de Plooij. Al parecer la terminación y dirección del corte lingual y bucal desempeñan un papel importante en la influencia del patrón de división. Se hicieron mediciones preoperatorias para conocer la distancia de línea oblicua interna a llingula para conocer la longitud anteroposterior deseada de la osteotomía de la cortical lingual y realizar la misma aproximadamente 5 mm sobre y 5 mm posterior a la llingula, el corte del borde inferior se efectuó con una angulación aproximada entre 45 y 60°. A diferencia de los estudios anteriormente mencionados, la división final se hizo de los fragmentos óseos con separador de Smith.<sup>17,18,21</sup>

En 2015 Sophie Dammous presentó un estudio comparativo de la OSBRM con corte ultrasónico (grupo de estudio) vs corte con sierra (grupo control), obteniendo un patrón de división de Hunsuck verdadero en 90% en el grupo de estudio y concluyó que el corte ultrasónico por lingual fue insertado de manera

más profunda que la sierra en el hueso esponjoso, sin temor a causar lesiones nerviosas. La calidad del diseño de la osteotomía y la propagación de las ondas ultrasónicas en el hueso esponjoso explican la menor cantidad de fuerza requerida durante

la división, lo cual le permite tener un corte más predecible.<sup>13</sup>

Verweij realizó estudio en mandíbulas de cerdo para conocer la influencia del uso de cincel y percutor vs palanca y separadores para la división de la OSBRM y concluyó que existe una tendencia a línea

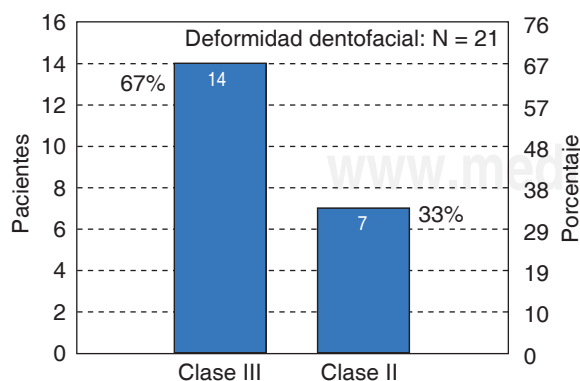
**Cuadro IX.** Correlación de la frecuencia de patrón de fractura en la OSBRM. Grupos etarios de 21 a 30 años ( $p = 0.55191$ ).

Tabla resumen de dos vías: frecuencias observadas (DC2 en mandíbula BD FX)  
Subtabla interna: grupo etario:  
2. de 21 a 30 años  
Las celdas marcadas tienen conteo > 10  
Incluye condición: v10 = 1

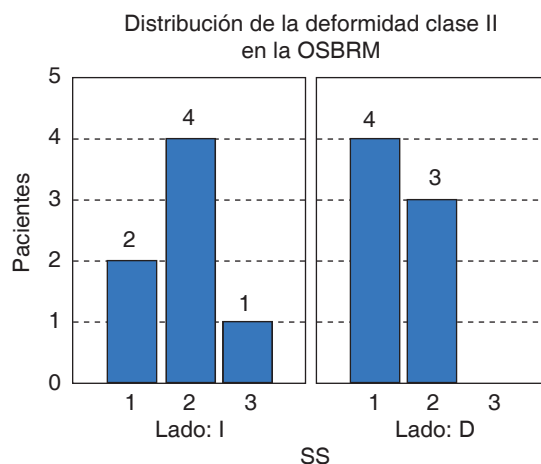
Lado	SS 1	SS 2	SS 3	SS 4	Totales por hilera
Izquierdo	2	2	0	0	4
Columna %	33.33	100.00			
Hilera %	50.00	50.00	0.00	0.00	
Derecho	4	0	0	0	4
Columna %	66.67	0.00			
Hilera %	100.00	0.0	0.00	0.00	
Totales	6	2	0	0	8

Estadísticas: Lado (2) x SS (4)  
(DC2 en mandíbula DB FX)  
Subtabla interna: grupo etario:  
2. de 21 a 30 años  
Incluye condición: v10 = 1

Estadística	Chi-cuadrada	df	p
Pearson Chi-cuadrada	2.666667	3	0.44592
M-L Chi-cuadrada	3.452185	3	0.32702



**Figura 18.** Distribución de las deformidades dentofaciales clase II y clase III.



**Figura 19.** Distribución de los patrones de fractura en la deformidad dentofacial clase II en la OSBRM.

**Cuadro X.** Distribución de los patrones de fractura en la deformidad dentofacial clase II en la OSBRM ( $p = 0.40464$ ).

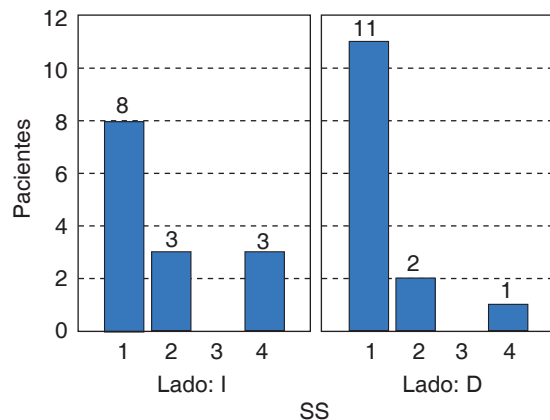
Tabla resumen de dos vías: frecuencias observadas (DC2 en mandíbula BD FX final)  
Las celdas marcadas tienen cuenta > 10  
Incluye condición: v10 = 1 y v12 = «clase II»

Lado	SS 1	SS 2	SS 3	Totales por hilera
Izquierdo	2	4	1	7
Columna %	33.33	57.14	100.00	
Hilera %	28.57	57.14	14.29	
Derecho	4	3	0	7
Columna %	66.67	42.86	0.00	
Hilera %	57.14	42.86	0.00	
Totales	6	7	1	14

Estadísticas: Lado (2) x SS (3)  
(DC2 en mandíbula DB FX final)  
Incluye condición:  
v10 = 1 y v12 = «clase II»

Estadística	Chi-cuadrada	df	p
Pearson Chi-cuadrada	1.809524	2	0.40464
M-L Chi-cuadrada	2.209238	2	0.33134

de fractura más larga a través del borde inferior con el uso de cincel que el grupo de separadores y en el grupo de separadores se observaron más patrones de fractura a través del canal alveolar que el grupo de cincel, dado el centro de rotación más anterior y concluyó que el uso de cincel es más propenso a fracturas de la cortical bucal, dado que el patrón



**Figura 20.** Distribución de los patrones de fractura en la deformidad dentofacial clase III en la OSBRM.

**Cuadro XI.** Distribución de los patrones de fractura en la deformidad dentofacial clase III en la OSBRM ( $p = 0.43308$ ).

Tabla resumen de dos vías: frecuencias observadas (DC2 en mandíbula BD FX final)  
Las celdas marcadas tienen cuenta > 10  
Incluye condición:  $v_{10} = 1$  y  $v_{12} = \text{«clase III»}$

Lado	SS 1	SS 2	SS 4	Totales por hilera
Izquierdo	8	3	3	14
Columna %	42.11	60.00	75.00	
Hilera %	57.14	21.43	21.43	
Derecho	11	2	1	14
Columna %	57.89	40.00	25.00	
Hilera %	78.57	14.29	7.14	
Total	19	5	4	28

Estadísticas: Lado (2) x SS (3)  
(DC2 en mandíbula DB FX final)  
Incluye condición:  
 $v_{10} = 1$  y  $v_{12} = \text{«clase III»}$

Estadística	Chi-cuadrada	df	p
Pearson Chi-cuadrada	1.673684	2	0.43308
M-L Chi-cuadrada	1.723524	2	0.42242

de división corre a través del borde inferior y que el uso de separadores y palanca es más propenso a fracturas de la cortical lingual durante la división y a un patrón de fractura más anterior. Estas conclusiones deben ser interpretadas con precaución, ya que el modelo no se refiere a la situación clínica de mandíbulas de humanos.<sup>22</sup> Está demostrado que separar los fragmentos óseos sin la clásica técnica de cincel y percutor puede contribuir a la disminución de alteraciones sensoriales postoperatorias de 37.3 a 4.1%.<sup>23</sup> En el presente estudio no fue posible hacer correlaciones entre hipoestesia, anestesia, balance facial, resorción condilar o estabilidad del procedimiento quirúrgico, debido a que estas variables no fueron tomadas en cuenta. Sin embargo, 89% (SS1 + SS2) de los patrones de fractura evaluados en esta serie de casos no presenta relación o contigüidad con el canal alveolar inferior, lo cual ha sido descrito como un factor asociado a alteraciones sensoriales postquirúrgicas.<sup>8</sup>

## CONCLUSIONES

La modificación de Hunsuck con el uso de cinces, percutor y separador de Smith produce en la mayoría de los casos un patrón de división deseado en 60% de los casos.

## BIBLIOGRAFÍA

- Posnick JC. Definition and prevalence of dentofacial deformities. In: Posnick JC (Ed.). Orthognathic surgery: principles and practice. St Louis, MO: Elsevier; 2014. pp. 61-68.
- Reyneke. Essentials of orthognathic surgery. Principles of orthognathic surgery. Quintessence; 2013. p. 1.
- Bell WH. Mandibular excess. Surgical correction of dentofacial deformities. Ed. Saunders; 1980. pp. 844-1044.
- Fonseca. Bilateral sagittal split osteotomy: set back and advancement. Oral and Maxillofacial Surgery. Orthognathic Surgery. Vol. 2. Ed. Saunders; 2000. pp. 297-311.
- Turvey TA. Sagittal split osteotomy. Oral and Maxillofacial Surgery. 2nd edition. Vol. 3. Saunders Elsevier; 2009. pp. 87-119.
- Miloro M, Ghali G, Larsen P, Waite P. Peterson's principles of Oral and Maxillofacial Surgery. 2nd. edition. Vol. 2. BC Decker Inc. London; 2004.
- Wolford LM, Bennett MA, Rafferty CG. Modification of the mandibular ramus sagittal split osteotomy. Oral Surg Oral Med Oral Pathol. 1987; 64 (2): 146-155.
- Muto T, Takahashi M, Akizuki K. Evaluation of the mandibular ramus fracture line after sagittal split ramus osteotomy using 3-dimensional computed tomography. J Oral Maxillofac Surg. 2012; 70 (11): e648-e652.
- Dal Pont G. Retromolar osteotomy for the correction of prognathism. J Oral Surg Anesth Hosp Dent Serv. 1961; 19: 42-47.



10. Hunsuck EE. A modified intraoral sagittal splitting technic for correction of mandibular prognathism. *J Oral Surg.* 1968; 26 (4): 250-253.
11. Trauner R, Obwegeser H. The surgical correction of mandibular prognathism and retrognathia with consideration of genioplasty. II. Operating methods for microgenia and distocclusion. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1957; 10 (8): 787-792.
12. Plooiij JM, Naphausen MT, Maal TJ, Xi T, Rangel FA, Swennen G et al. 3D evaluation of the lingual fracture line after a bilateral sagittal split osteotomy of the mandible. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2009; 38 (12): 1244-1249.
13. Dammous S, Dupont Q, Gilles R. Three-dimensional computed tomographic evaluation of bilateral sagittal split osteotomy lingual fracture line and le fort I pterygomaxillary separation in orthognathic surgery using cadaver heads: ultrasonic osteotome versus conventional saw. *J Oral Maxillofac Surg.* 2015; 73 (6): 1169-1180.
14. Mensink G, Gooris PJ, Bergsma JE, van Hooft E, van Merkesteyn JP. Influence of BSSO surgical technique on postoperative inferior alveolar nerve hypoesthesia: a systematic review of the literature. *J Craniomaxillofac Surg.* 2014; 42 (6): 976-982.
15. Obwegeser HL. Orthognathic surgery and a tale of how three procedures came to be: a letter to the next generations of surgeons. *Clin Plast Surg.* 2007; 34 (3): 331-355.
16. Trauner R, Obwegeser H. The surgical correction of mandibular prognathism and retrognathia with consideration of genioplasty. I. Surgical procedures to correct mandibular prognathism and reshaping of the chin. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1957; 10 (7): 677-689.
17. Aziz SR, Simon P, Hulihan and the origin of orthognathic surgery. *J Oral Maxillofac Surg.* 2004; 62 (10): 1303-1307.
18. Hausamen JE. The scientific development of maxillofacial surgery in the 20th century and an outlook into the future. *J Craniomaxillofac Surg.* 2001; 29 (1): 2-21.
19. Epker BN. Modifications in the sagittal osteotomy of the mandible. *J Oral Surg.* 1977; 35 (2): 157-159.
20. Limberg A. Treatment of open-bite by means of plastic oblique osteotomy of the ascending rami of the mandible. *Dent Cosmos.* 1925; 67: 1191-1200.
21. Bell WH, Schendel SA. Biologic basis for modification of the sagittal ramus split operation. *J Oral Surg.* 1977; 35 (5): 362-369.
22. Verweij JP, Mensink G, Houppermans PN, Frank MD, van Merkesteyn JP. Investigation of the influence of mallet and chisel techniques on the lingual fracture line and comparison with the use of splitter and separators during sagittal split osteotomy in cadaveric pig mandibles. *J Craniomaxillofac Surg.* 2015; 43 (3): 336-341.
23. Kazanjian VH. Jaw reconstruction. *Am J Surg.* 1939; 43 (2): 249-267.